



PC...R97/00098

5 09/10/04

REC'D 11 FEB 1997

WIPO PCT

415

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

PRIORITY DOCUMENT

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 24 JAN 1997

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef de Division

Yves CAMPENON

SIEGE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS Cedex 08
Telephone : 01 53 04 53 04
Telex : 01 42 93 59 30

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Tél. : (1) 42 94 52 52 - Télécopie : (1) 42 93 59 30

**BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT
D'UTILITÉ****DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR**

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9600 889

TITRE DE L'INVENTION :

module électronique sans contact, carte et étiquette électronique
l'incorporant, et leurs procédés de fabrication.

LE (S) SOUSSIGNÉ (S)

GEMPLUS S.C.A

DÉSIGNE (NT) EN TANT QU'INVENTEUR (S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

LEDUC Michel 27 lot Cabassude 13530 Trets

KALINOWSKI Richard 20 Avenue Georges Bizet 13470 Carnoux-en-Provence

MARTIN Philippe 23 Rue du Doloire 21200 Beaune

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

29/01/96



Bernard Nonnenmacher

Responsable Propriété Industrielle

REQUETE

EN DÉLIVRANCE D'UN
TITRE DE PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE *

DATE DE RÉMISE DES PIÈCES

17 JAN. 1996

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

96 00889 -

CODE POSTAL DU LIEU DE DÉPÔT

MA

a	<input checked="" type="checkbox"/> BREVET D'INVENTION
b	<input type="checkbox"/> CERTIFICAT D'UTILITÉ
c	<input type="checkbox"/> DEMANDE DIVISIONNAIRE
d	<input type="checkbox"/> TRANSFORMATION D'UNE DEMANDE DE BREVET EUROPÉEN

Pour c et d. précisez : Nature, N° et date de la demande initiale

DATE DE DÉPÔT

17 JAN. 1996

4 NUMÉRO DU PCUVICIR PERMANENT

NATURE

NUMÉRO

DATE DE LA DEMANDE INITIALE

3 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE A QUI TOUTE LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSEÉE

Bernard NONNENMACHER

Gemplus

ZI Athelia III - Voie Antiope
13705 La Ciotat

5 RÉFÉRENCE DU CORRESPONDANT

6 TÉLÉPHONE DU CORRESPONDANT

7 TITRE DE L'INVENTION

Module électronique sans contact, carte et étiquette électronique
l' corporant, et leurs procédés de fabrication.

8 DEMANDEUR(S) : Nom et Prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination et forme juridique

N° SIREN.
3 4 9 7 1 1 2 0 0

Gemplus (Société en Commandite par Actions)

9 ADRESSE(S) COMPLÈTE(S)

Gemplus

[Les Paluds - Avenue du Pic de Bertagne

13881 Gémenos

10 NATIONALITÉ(S)

Frçaise

PAYS

France

11 INVENTEUR(S)

LE DEMANDEUR EST L'UNIQUE INVENTEUR

12

SI LE DEMANDEUR EST UNE PERSONNE PHYSIQUE NON IMPOSABLE, IL REQUIERT OU A REQUIS LA REDUCTION DES REDEVANCES*

 OUI NON DE DÉPÔT

REDEVANCES VERSÉES

 DE RAPPORT DE RECHERCHE DE REVENDICATION DE PRIORITÉ DE REVENDICATION (à partir de la 11e)

13 DECLARATION DE PRIORITÉ

DU REQUETE DU BÉNÉFICE DE

LA DATE DE DÉPÔT D'UNE

DEMANDE ANTERIEURE

PAYS D'ORIGINE

DATE DE DÉPÔT

NUMÉRO

14

DIVISIONS

ANTÉRIEURES À LA
PRÉSENTE DEMANDE

N°

N°

N°

N°

15 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
NOM ET QUALITÉ DU SIGNATAIRE N° D'INSCRIPTIONBernard NONNENMACHER
responsable Propriété

SIGNATURE DU PRÉPOSE À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

La présente invention concerne le domaine des éléments portables tels que les étiquettes électroniques et les cartes sans contact, pourvues d'un module électronique comprenant un microcircuit intégré.

L'invention concerne aussi un procédé de fabrication de tels modules et 5 de telles cartes et étiquettes électroniques.

On connaît déjà des cartes sans contact, qui sont destinées à la réalisation de diverses opérations, telles que par exemple, des transactions bancaires ou téléphoniques. Ces opérations s'effectuent grâce à un couplage à 10 distance entre le module électronique de la carte et un appareil récepteur ou lecteur. Le couplage peut être réalisé en mode lecture seule ou en mode 15 lecture/écriture.

En ce qui concerne les cartes, il est à noter que l'invention ne concerne pas uniquement les cartes ayant un fonctionnement exclusivement sans contact. Elle concerne également des cartes mixtes ou hybrides, qui ont la possibilité de 20 fonctionner selon les deux modes: sans contact et par contact. Ces cartes mixtes sont destinées, par exemple, à des opérations du type télébilletique, dans lesquelles, après avoir été chargées en unités de valeur (unités monétaires, unités de paiement de prestations diverses), elles sont débitées à distance d'un certain nombre de ces unités de valeur lorsqu'elles passent au voisinage d'une borne de lecture: ce type de débit suppose un fonctionnement sans contact. Si nécessaire, 25 ces cartes sont rechargées dans un distributeur adapté à cet effet.

Pour les besoins de la présente description, et à titre de simplification, on désignera aussi bien les cartes mixtes que les cartes sans contact, par la même terminologie de cartes sans contact.

On connaît par ailleurs des étiquettes électroniques, généralement 25 utilisées pour diverses opérations d'identification ou de suivi. Elles sont composées d'une part d'un module électronique à microcircuit, et d'autre part d'un support de ce module associé à une antenne bobinée fonctionnant à

fréquence relativement basse (150 KHz) et de dimensions relativement grandes par rapport à celles du module.

Telles qu'elles sont réalisées actuellement, les étiquettes électroniques comportent des antennes ayant un grand nombre de tours, souvent supérieur à 5 100, et leurs dimensions rendent leur manipulation délicate, notamment au cours des étapes de fabrication des étiquettes mettant en oeuvre la connexion par soudure de l'antenne au microcircuit du module.

De façon similaire, les cartes sans contact présentent également des inconvénients. Telles qu'elles sont réalisées actuellement, les cartes sans contact 10 sont des objets portables de dimensions normalisées. Une norme usuelle mais nullement limitative pour la présente invention est celle dite ISO 7810 qui correspond à une carte de format standard de 85 mm de longueur, de 54 mm de largeur, et de 0,76 mm d'épaisseur.

Chaque carte comporte un corps de carte réalisé par un assemblage de 15 feuilles en matière plastique, et noyé dans cet assemblage, un module électronique comprenant un circuit intégré ou microcircuit encore appelé « puce », relié à l'aide de deux bornes de connexion, à une antenne du type self inductance (spire ou bobine). La puce comporte une mémoire, et peut dans certains cas comporter un microprocesseur. Les dimensions du module 20 électronique sont sensiblement inférieures aux dimensions de la carte, le module étant en général positionné dans l'un des coins de la carte, puisque les contraintes mécaniques imposées au module du fait des flexions de la carte y sont moins élevées qu'au centre de la carte.

On connaît une pluralité de procédés de réalisation de cartes sans contact. Un tel procédé connu est par exemple décrit dans les demandes de brevet français non encore publiées, de la même demanderesse, déposées sous les numéros 95 400305.9, 95 400365.3, et 95 400790.2. Ces demandes de brevet 25 ont en commun de décrire une carte sans contact pourvue d'une antenne sensiblement de la taille de la carte, connectée à un micromodule portant la puce.

Une telle antenne présente l'avantage d'une portée relativement élevée pour un champ magnétique de lecture ou d'écriture donné. En effet, la relation qui lie la force électromotrice E apparaissant aux bornes de l'antenne de réception lorsqu'elle coupe un champ électromagnétique est du type suivant:

5

$$(1) \quad E_r = I_e \cdot (K_e \cdot S_e \cdot N_e) \cdot (K_r \cdot S_r \cdot N_r) / D^3$$

où K est une constante, S désigne la surface d'une spire moyenne d'antenne, N désigne le nombre de spires qui sont enroulées pour former l'antenne, les indices e et r représentant respectivement les côtés émission et réception, et D désigne la distance de lecture, c'est-à-dire la distance entre l'antenne de la carte, et l'antenne du lecteur extérieur.

Or, afin de faire fonctionner les circuits de la puce de la carte pour initialiser et effectuer une opération de lecture, la tension E_r doit dépasser un certain seuil, qui est en général de l'ordre de 3 Volts.

On voit donc que pour une distance de lecture ou d'écriture D donnée que l'on cherche à atteindre avec la carte sans contact, il faut augmenter la surface de la spire moyenne et/ou le nombre N de spires de l'antenne, du côté lecture et/ou écriture.

20

L'efficacité de l'antenne sera conditionnée, à la fréquence retenue pour la lecture ou l'écriture, par le coefficient de surtension de la bobine d'antenne, qui est donné par l'expression:

$$(2) \quad Q = L\omega / R$$

25

où L est l'inductance de la bobine, qui augmente avec le diamètre de la bobine et le nombre de tours, $\omega = 2\pi f$ où f désigne la fréquence de lecture, qui est figée pour une application donnée, et R désigne la résistance électrique de la bobine d'antenne, qui est proportionnelle à la longueur du fil qui la constitue.

Les grandeurs L et R ayant des influences contraires sur l'efficacité de l'antenne, elles ont tendance à se compenser, de sorte que le véritable facteur d'efficacité de l'antenne est surtout lié à la surface totale S.N de l'antenne.

Or pour une dimension de bobine planaire donnée, le nombre N de spires est limité par la largeur d'une spire et par l'intervalle entre deux spires, qui dépendent de la technologie de réalisation.

On voit donc que, toutes choses étant égales par ailleurs, la tendance naturelle pour obtenir une bonne antenne pour carte sans contact, et qui a été largement utilisée dans les documents de l'état de la technique, consiste à utiliser sur la carte sans contact une antenne dont la taille de chaque spire se rapproche autant que possible de la surface de la carte. C'est pourquoi les documents de l'état de la technique comportent une antenne intégrée dans le corps de carte, au voisinage de la périphérie de celui-ci.

Mais, comme l'expérience de la fabrication de telles cartes sans contact l'a montré, ce choix entraîne également un certain nombre d'inconvénients.

En effet, la manipulation d'une antenne de cette taille en vue de son intégration dans la carte et de son raccordement électrique au module électronique pose de sérieux problèmes techniques (comme d'ailleurs dans le cas précédent des étiquettes électroniques), auxquels les procédés de fabrication décrits dans les trois demandes de brevet citées plus haut apportent certes une amélioration, mais pas une solution parfaite.

En effet, malgré les techniques utilisées, l'assemblage de la carte et de l'antenne reste souvent complexe et coûteux, puisqu'il faut raccorder le module électronique et la bobine d'antenne avec des moyens difficiles à automatiser. Ensuite, l'assemblage subit une lamination, qui est un procédé coûteux nécessitant l'adjonction de résine pour pouvoir noyer la bobine et le module dans la carte de telle manière qu'ils n'apparaissent pas à la surface de la carte et ne déforment pas les feuilles supérieures et inférieures utilisées pour la colamination.

En outre, la complexité du procédé ne permet pas l'obtention de rendements comparables à ceux obtenus lors de la fabrication des cartes à contact. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'on intègre les contraintes requises par certains types d'impression de la carte, et par la présence éventuelle d'une piste magnétique ou d'un embossage. En effet, pour certains types d'impression de la carte, ou pour la réalisation d'une bande magnétique sur la carte, celle-ci doit présenter une planéité quasi-parfaite, avec des défauts inférieurs à 6 µm.

En cas d'embossage, il faut choisir des matériaux compatibles avec le procédé de fabrication de la carte, et l'antenne doit notamment laisser libre la zone prévue pour l'embossage, faute de quoi elle serait abîmée lors de l'embossage.

Compte tenu de l'ensemble des inconvénients liés aux modes actuels de fabrication de cartes sans contact et d'étiquettes électroniques, qui se traduisent principalement par un coût de fabrication élevé, les ingénieurs de la 15 demanderesse se sont donnés pour objectif de proposer des procédés radicalement nouveaux de fabrication de cartes et d'étiquettes sans contact, susceptible d'éviter l'ensemble des inconvénients cités.

Plus précisément, le but de la présente invention est de proposer des moyens peu coûteux aptes à être utilisés lors de la fabrication de cartes à puce 20 et/ou d'étiquettes électroniques.

Un autre but de l'invention est de fournir des procédés respectifs de fabrication de cartes et d'étiquettes sans contact, de faible coût, permettant une fabrication fiable et de qualité à l'aide de machines automatisées.

Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de fabrication 25 permettant d'obtenir des cartes sans contact parfaitement planes.

Un but supplémentaire de l'invention est de proposer un procédé de fabrication de cartes sans contact, qui soit compatible avec toutes les étapes subséquentes à l'assemblage du corps de carte et de l'antenne, et notamment

avec l'impression offset des cartes, l'embossage de la carte, ou le dépôt d'une piste magnétique.

A cet effet, l'invention propose un module électronique, du type approprié pour la fabrication de cartes sans contact et/ou d'étiquettes 5 électroniques sans contact pourvues d'une antenne, et comportant un support pour le microcircuit électronique qui est destiné à être connecté à une antenne de façon à permettre un fonctionnement sans contact du module, caractérisé en ce que l'antenne est toute entière située sur le module électronique.

Ainsi, l'invention fournit un élément de base de faibles dimensions, apte 10 à être utilisé pratiquement indifféremment lors de la fabrication de cartes sans contact au format usuel, ou d'étiquettes électroniques de faibles dimensions.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses du module électronique selon l'invention:

- l'antenne est constituée par une spirale de dimensions extérieures de 15 l'ordre de 5 à 15 mm, de préférence de l'ordre de 12 mm, dont les extrémités sont reliées à des contacts du microcircuit électronique.

- l'antenne est constituée par une spirale conductrice comportant entre 8 et 50 spires, chaque spire possédant une largeur de l'ordre de 50 à 300 μm , l'espacement entre deux spires contigües étant de l'ordre de 50 à 200 μm .

20 - la spirale formant l'antenne est par exemple de forme extérieure sensiblement circulaire, de diamètre extérieur de l'ordre de 5 à 15 mm et de préférence d'environ 12 mm. En variantes, ladite spirale est de forme extérieure sensiblement carrée, de côté extérieur de l'ordre de 5 à 15 mm, et de préférence d'environ 12 mm, ou de forme extérieure sensiblement ovale, présentant une 25 plus grande dimension de l'ordre de 15 mm, et une plus petite dimension de l'ordre de 5 mm.

- le microcircuit est disposé au centre de l'antenne et du même côté du module que l'antenne, les bornes de connexion de l'antenne étant reliées à des plots de contact correspondants respectifs du module ou du microcircuit par

l'intermédiaire de fils conducteurs. En variante, le microcircuit est disposé du même côté que l'antenne et à cheval sur les spires de celle-ci, les bornes de connexion de l'antenne étant reliées à des plots de contact correspondants respectifs du module ou du microcircuit électronique par l'intermédiaire de fils conducteurs, et un isolant étant interposé entre le microcircuit et au moins la zone sous-jacente de l'antenne. Selon une autre variante de réalisation du module, le microcircuit électronique est disposé du côté du module ne portant pas l'antenne, les bornes de connexion de l'antenne étant reliées à des plots de contact correspondants respectifs du module ou du microcircuit par l'intermédiaire de fils conducteurs traversant des puits aménagés dans le support du module au niveau desdites bornes de connexion de l'antenne.

- le module électronique comporte sur une face du support une antenne connectée au microcircuit, et sur l'autre face du support, des plots de contacts apparents et également connectés au microcircuit, de façon à obtenir une carte hybride pouvant être lue et écrite par l'intermédiaire des contacts et/ou de l'antenne.

- un condensateur d'accord est connecté en parallèle aux bornes de l'antenne et du microcircuit électronique, et sa valeur est choisie pour obtenir une fréquence de fonctionnement du module située dans une plage de l'ordre de 1 Mhz à 450 Mhz. En particulier, le condensateur d'accord à une valeur de l'ordre de 12 à 180 picoFarad, et la fréquence de fonctionnement du module est d'environ 13,56 Mhz. En variante, le condensateur d'accord à une valeur de l'ordre de 30 à 500 picoFarad, et la fréquence de fonctionnement du module est d'environ 8,2 Mhz. Ce condensateur d'accord est obtenu par dépôt de silicium oxydé sur la surface du microcircuit, préalablement revêtu d'un isolant.

L'invention concerne également une carte sans contact et une étiquette électronique comportant un module électronique de faibles dimensions à antenne intégrée, notamment du type décrit ci-dessus, ainsi que des procédés de

fabrication respectifs d'une carte sans contact et d'une étiquette électronique de ce type.

Pour fabriquer une carte sans contact selon l'invention, il suffit de:

- découper à partir d'un support de modules électroniques, un module sans contact pourvu d'une antenne et d'un microcircuit;
- 5 - amener ledit module en face d'une ouverture ayant sensiblement les dimensions du module, aménagée dans un corps de carte;
- fixer ledit module dans l'ouverture du corps de carte.

Pour fabriquer une étiquette électronique selon l'invention, il suffit de:

- 10 - découper à partir d'un support de modules électroniques, un module sans contact pourvu d'une antenne et d'un microcircuit;
- intégrer le module électronique ainsi découpé à un support de protection.

Alternativement et de manière encore plus simple, l'invention prévoit 15 d'utiliser pour la fabrication d'étiquettes électroniques, les chaînes de fabrication de cartes sans contact. A cet effet, il suffit de découper un module électronique à partir d'une carte sans contact telle que décrite ci-dessus, de telle manière à laisser subsister autour du module électronique un peu de matière du corps de carte, à des fins de protection du module.

20 L'invention sera mieux comprise en se référant à la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et aux dessins ci-annexés, dans lesquels:

- la figure 1 représente une carte sans contact selon l'état de la technique;
- la figure 2 représente une carte sans contact selon l'invention;
- 25 - la figure 3 représente une bande utilisée pour la fabrication en continu de modules électroniques selon l'invention, destinés à des cartes sans contact ou à des étiquettes électroniques selon l'invention, ainsi qu'une carte destinée à recevoir le module;

- les figures 4A à 4G représentent plusieurs variantes de réalisation d'un module électronique selon l'invention, apte ou destiné à être incorporé dans le corps d'une carte sans contact ou dans une étiquette électronique;
- les figures 5A à 5D représentent en vue en coupe plusieurs variantes 5 de réalisation d'un module électronique pourvu d'une antenne, selon l'invention;
- la figure 6 représente en coupe un module pour carte hybride à contact et sans contact.

Des éléments similaires sont désignés par les mêmes numéros de référence dans l'ensemble des figures.

10 On se réfère à la figure 1 montrant de façon schématique et en plan une carte sans contact 1 selon l'état de la technique. Comme on le voit, une antenne 2 sous la forme d'une bobine de grande dimension, légèrement inférieure à la dimension de la carte, est intégrée dans le corps de carte 3, et deux extrémités de la bobine d'antenne 2 sont connectées à des contacts 15 d'alimentation 4,5 d'un module électronique 6 portant un microcircuit intégré 7 encore appelé une puce.

La bobine est représentée à l'échelle, sauf en ce qui concerne le 20 nombre de spires, seules quatre spires ayant été représentées. Pour assembler une telle bobine 2 avec le corps de carte 3, il est nécessaire d'effectuer des opérations de laminage ou d'injection complexes et coûteuses, avec les 25 inconvénients mentionnés précédemment. Une telle antenne permet de lire les informations de la carte, à partir d'une distance de 70 mm, pour une fréquence utilisée de quelques Mhz.

A la différence de la carte de la figure 1, le principe général sous-jacent à l'invention consiste à éliminer les antennes de grande taille actuellement utilisées pour les cartes sans contact, afin de supprimer les 25 inconvénients mentionnés plus haut. L'invention cherche également à utiliser, pour atteindre les objectifs de fiabilité et de faible coût de fabrication visés, certains principes et les chaînes de fabrication utilisés lors de la fabrication de

cartes à contact, cette fabrication étant maintenant bien maîtrisée et permettant d'obtenir des coûts de fabrication faibles.

La solution proposée est représentée de façon schématique sur la carte 1 de la figure 2. Elle consiste à utiliser un module 6 de carte à puce combinant sur un même support de faibles dimensions, les fonctions électroniques des modules classiques à puce, et la fonction d'antenne d'émission/réception pour la transmission sans contact d'informations entre la carte et un dispositif de lecture/écriture extérieur (non représenté).

Le module 6 présente des dimensions compatibles avec les procédés 10 de réalisation connus et utilisés pour fabriquer les cartes à contact, à la fois dans le sens de l'épaisseur et en plan, dans le sens de la longueur et de la largeur du module.

Bien entendu, pour qu'un module pourvu d'une antenne soit réalisable, il faut que, à l'inverse des enseignements de l'état de la technique, 15 l'antenne soit obtenue avec des dimensions compatibles avec celles du module, tout en conservant un nombre de spires assurant la possibilité d'une transmission électromagnétique à une distance suffisante, de l'ordre de quelques centimètres. A cet effet, l'antenne est réalisée sous la forme d'une spirale formée d'un ensemble de spires situées dans le même plan, présentant 20 la forme d'un enroulement sensiblement spiral. Afin de s'adapter au mieux à la forme du module et à la surface disponible, l'antenne peut avoir une spire extérieure de forme sensiblement carrée, rectangulaire, circulaire ou ovale, ou 25 toute autre forme appropriée. Les deux extrémités de l'antenne sont connectées à des bornes d'alimentation d'un circuit intégré, notamment une mémoire et/ou un microprocesseur, situé(e) également sur le module, comme schématisé en 7 sur la figure 2, mais représenté plus en détail dans les figures 4 à 6.

On se réfère à la figure 3 illustrant la séparation d'un module électronique 6 selon l'invention, à partir d'une bande 8 comportant une pluralité de modules 6 disposés par exemple selon deux rangées. La

fabrication de modules électroniques classiques sur de telles bandes est bien connue en elle-même dans le domaine de la fabrication de cartes à contact, et ne sera de ce fait pas décrite davantage.

Un module 6 selon l'invention, par exemple du type comportant un circuit intégré 7 « à cheval » sur les spires d'une antenne 2 en forme de spirale carrée, est détaché de la bande 8 par un procédé de découpe, par exemple une découpe mécanique. Le module découpé est prélevé par des moyens automatiques non représentés mais connus, et amené, de préférence à l'envers (circuit intégré et antenne tournés vers le fond de l'ouverture du corps de carte) en face d'une ouverture borgne 9 aménagée dans le corps de carte 3 d'une carte à puce 1 sans contact. La fixation du module 6 dans l'ouverture 9 prévue est faite par collage, soudure, ou tout autre moyen approprié.

Il en résulte une carte sans contact conforme à l'invention, pourvue d'une antenne 2 localisée au niveau du module électronique 6, et dont la fabrication se réduit principalement aux étapes qui viennent d'être décrites, suivies bien entendu le cas échéant d'étapes d'impression et de personnalisation classiques.

Les figures 4A à 4G représentent de manière plus détaillée plusieurs variantes de modules destinés à être encartés pour fabriquer des cartes sans contact, ou encore intégrés dans un support de forme différente de la carte, par exemple pour fabriquer des étiquettes électroniques.

Un module 6 est composé d'un substrat de support 10 traditionnel (en film de mylar, epoxy ou capton) sur lequel est reporté un motif d'antenne 2, qui peut être réalisé de plusieurs manières, comme expliqué plus loin. Le substrat de support 10 et l'antenne 2 sont assemblés de manière précise, en utilisant les moyens d'entraînement et de positionnement connus du substrat.

L'antenne 2 est par exemple réalisée par emboutissage à partir d'une feuille en cuivre, par gravure photochimique, ou par dépôt de matière sur un film flexible formant substrat. Le choix du support approprié a des

conséquences sur l'épaisseur du module, et dépend principalement de l'utilisation visée pour le module. Ce choix est entièrement à la portée de l'homme de métier.

Dans une variante proposée pour le module électronique 6, l'antenne 2
5 est réalisée directement sur le module et est constituée par une piste de cuivre
de l'ordre de 15 µm à 70 µm d'épaisseur, réalisée en spirale, avec une distance
entre spires de même grandeur. Les extrémités 11,12 de cette spirale sont de
préférence élargies de façon à constituer des plots de contact pour la liaison
avec le microcircuit 7.

10 Plusieurs variantes de positionnement respectif du microcircuit et de
l'antenne sont prévus. Dans un premier mode de réalisation pratique et peu
encombrant du module 6 (figure 4A), la puce 7 est collée au centre de
l'antenne 2. En figure 4B, on a également représenté des fils conducteurs de
liaison 13,14 pour relier une borne respective de la puce 7 à une extrémité
15 respective correspondante 11,12 de l'antenne. Pour ce faire, il est nécessaire de
passer un fil 15 au-dessus des pistes de l'antenne. A cet effet, un isolant 16 est
au préalable déposé, notamment par sérigraphie, entre la zone correspondante
des pistes, et le fil de liaison 15.

Dans un autre mode de réalisation du module 6 (figure 4C), l'antenne
20 2 occupe tout un côté du module et est dépourvue d'espace libre en son centre.
Dans ce cas, l'invention prévoit de coller le microcircuit 7 soit sur la face du
module dépourvue d'antenne, soit sur la même face que l'antenne (figure 4D),
après interposition d'un isolant (partie sombre 16) entre l'antenne 2 et le
microcircuit 7.

25 En figure 4E est représentée une variante de module électronique 6,
dans laquelle l'antenne 2 a la forme d'une spirale circulaire, le microcircuit 7
étant positionné au-dessus des spires, avec interposition d'un isolant 16. Cette
configuration permet de minimiser la longueur des fils de connexion entre
l'antenne et le microcircuit.

En figure 4F est représentée une variante supplémentaire du module 6 selon l'invention, particulièrement adaptée dans les cas où un module oblong ou rectangulaire est nécessaire. Dans ce cas, l'antenne 2 a une forme de spirale sensiblement oblongue, le microcircuit 7 est de préférence positionné au centre 5 de l'antenne, et des connexions entre les bornes du microcircuit et les plots de la bobine sont réalisés comme décrit en liaison avec la figure 4B.

Il est à noter que la connexion entre les plots de la puce et les bornes de contact de l'antenne peut être réalisée en utilisant une technique conventionnelle de connexion de fils conducteurs, comme par exemple la 10 liaison dite par « bonding » consistant en des fils conducteurs soudés entre un plot du microcircuit et une borne respective de l'antenne, ou encore en utilisant la technique dite de « flip-chip » consistant à reporter le microcircuit sur le substrat de module 10, en ayant la face portant l'antenne et le microcircuit collée sur le substrat. La protection par résine des contacts est ensuite effectuée 15 en utilisant les procédés traditionnels de réalisation des cartes à puce à contacts.

La figure 4G représente en vue plus détaillée un module électronique 6 selon l'invention, sur lequel un condensateur d'accord 17 a été réalisé à cheval 20 sur les spires d'antenne, par dépôt au-dessus d'une couche d'isolant 16 (partie grisée). Afin de connecter le condensateur en parallèle entre les bornes 11,12 de l'antenne 2 et les plots 13,14 du microcircuit, une borne 18 du condensateur 17 est reliée à la borne 12 et au plot 14, et l'autre borne 19 du condensateur 17 est reliée à la borne 11 et au plot 13, par l'intermédiaire de plots intermédiaires 20,21 reliés par une connexion intermédiaire 22 située 25 entre les plots intermédiaires 20,21 et réalisée au-dessus de la couche isolante 16, de façon à ne pas court-circuiter les spires de l'antenne.

Bien entendu, d'autres dispositions du condensateur d'accord 17 sont possibles. Il sera en particulier possible de l'intégrer sur le microcircuit 7 lui-

même, au stade de conception de celui-ci, ce qui économisera des étapes de fabrication du module 6.

La valeur du condensateur d'accord 17 est choisie pour obtenir une fréquence de fonctionnement de l'antenne 2 située dans une plage de l'ordre de 5 1 Mhz à 450 Mhz. Dans un exemple de réalisation permettant d'obtenir une fréquence de fonctionnement usuelle d'environ 13,56 Mhz, le condensateur d'accord 17 a une valeur de l'ordre de 12 à 180 picoFarad. Dans une autre variante permettant un fonctionnement à 8,2 Mhz, le condensateur d'accord à une valeur de l'ordre de 30 à 500 picoFarad.

10 Les figures 5 et 6 montrent divers modes de réalisation du module 6, représenté en coupe. En figure 5, on a utilisé comme antenne une grille métallique découpée puis collée sur un substrat. Le découpage mécanique d'une antenne spiralée convient pour des largeurs de pistes pas trop fines, de l'ordre de 300 μ m au minimum à l'heure actuelle.

15 En figure 5A, le microcircuit 7 et l'antenne 2 sont situés sur les deux faces opposées du support 10 du module, les bornes de contact 11,12 de l'antenne 2 étant connectés à des plots du microcircuit (non représentés) par l'intermédiaire de fils de connexion 15 amenés à travers des puits 23 réalisés dans le support 10.

20 En figure 5B, le microcircuit 7 est du même côté que l'antenne 2, et disposé au-dessus de ses spires avec interposition d'un isolant 16. En figure 5C, le microcircuit 7 est disposé dans une cavité 25 aménagée à cet effet dans le support 10 du module, ce qui permet de diminuer l'épaisseur de l'ensemble du module 6. En figure 5D, le microcircuit 7 est simplement collé au centre de 25 l'antenne 2, comme montré également en figures 4A,4B.

Il est à noter que pour réduire encore l'épaisseur du module 6, il est possible d'utiliser pour l'antenne 2 une grille gravée dans ou déposée sur un support 10 approprié, au lieu d'une grille métallique découpée.

On se réfère maintenant à la figure 6, dans laquelle a été représentée en coupe et en vue de dessus une autre forme de réalisation du module électronique 6, afin d'obtenir un module hybride à contact et sans contact, particulièrement adapté à la fabrication de cartes hybrides. Dans ce module, le microcircuit 7 et 5 l'antenne sont disposés sur une première face du support 10 du module, comme déjà décrit en liaison avec la figure 5. En outre, des contacts 26 usuels identiques aux contacts des cartes à contact sont connectés à des plots correspondants du microcircuit par des fils conducteurs 27. Le microcircuit dialoguera avec l'extérieur en utilisant les contacts 26 ou l'antenne 2, en fonction du signal 10 extérieur appliqué. L'ensemble des composants utiles pour le fonctionnement de la carte hybride, y compris l'antenne 2, est donc disposé sur un module hybride 6 de faibles dimensions, apte à être encarté, c'est-à-dire incorporé dans un corps de carte.

De façon avantageuse, deux modules 6 de l'un des types décrits plus 15 haut pourront être réalisés côte à côte dans la largeur d'un film 10 standard (soit 35 mm), mais d'autres arrangements des modules 6 sur une bande de support 8 sont compris dans le cadre de l'invention. Chaque module 6 pourra 20 ensuite reporté sur un corps de carte 3 au format ISO standard en utilisant le procédé traditionnel de report des modules dans les corps de cartes, tel qu'utilisé pour la fabrication de cartes à contacts.

Alternativement, les modules 6 peuvent être utilisés pour la fabrication d'étiquettes électroniques, du type de celles utilisées pour l'identification d'objets. Si nécessaire, après leur découpe à partir de la bande de support 8, les modules 6 seront protégés par un revêtement protecteur en résine ou tout autre 25 matériau approprié, ce qui permettra d'obtenir à faible coût des étiquettes de petites dimensions. Bien entendu, les modules peuvent également être intégrés à ou fixés sur des supports différents ou plus volumineux (clés, emballages, etc...), en fonction de l'application visée.

En variante intéressante, afin de profiter des économies d'échelle et des lignes de fabrication de cartes sans contact tout en utilisant des modules 6 selon l'invention, il est également possible de fabriquer des étiquettes électroniques selon un procédé comprenant uniquement l'étape consistant à découper un 5 module électronique 6 tel que décrit plus haut, à partir d'une carte sans contact 1 incorporant un tel module, de telle manière à laisser subsister autour du module électronique 6 un peu de matière du corps de carte, à des fins de protection du module 6. Ainsi, on obtient à partir de la carte sans contact selon l'invention, des étiquettes électroniques présentant l'épaisseur d'une carte, mais de dimensions 10 en plan beaucoup plus faibles.

En ce qui concerne les performances des modules, cartes et étiquettes selon l'invention, les résultats théoriques et pratiques montrent que l'on obtient sur le module 6 une antenne performante pouvant fonctionner dans la gamme de fréquences de 1 à 450 Mhz. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la 15 position du microcircuit 7 par rapport à l'antenne 2, notamment à cheval sur les pistes de l'antenne, a très peu d'influence sur les performances du module en émission ou en réception.

Pour obtenir les performances de liaison recherchées pour une application donnée, il suffit d'utiliser une fréquence de modulation 20 suffisamment élevée (13,56 Mhz par exemple) pour obtenir des performances acceptables en distance de lecture/écriture.

Si l'on considère par exemple la fréquence de 13,56 Mhz couramment utilisée dans les applications télébilletiques, les performances obtenues sont tout à fait remarquables. Une puce 7 montée par ce procédé permet d'obtenir 25 actuellement avec l'antenne 2 associée, une distance de fonctionnement de l'ordre de 35 mm là où la même puce montée avec une bobine classique aux dimensions d'une carte permet d'atteindre environ 70 à 75 mm. Cette différence n'est pas critique dans la plupart des applications sans contact visées à l'heure actuelle. De plus, ces performances pourront être sensiblement

améliorées en travaillant au niveau des circuits d'émission et de récupération d'énergie électromagnétique du module et des lecteurs externes.

Selon un exemple de réalisation pratique, les dimensions du module utilisé sont de l'ordre de 12 mm x 12 mm, mais on peut envisager des formats 5 oblongs légèrement plus grands pour augmenter les performances, ou encore une optimisation de l'antenne du lecteur ou de la puce elle-même en ce qui concerne sa consommation, pour améliorer les performances et atteindre celles d'une antenne de plus grande taille.

Grâce au concept de l'invention, en cas d'utilisation du module 6 pour 10 fabriquer des cartes, l'intégrité du corps de carte est conservée pendant tout le processus de fabrication. Le corps de carte peut donc aisément être utilisé de manière traditionnelle pour recevoir une piste magnétique. De plus, il pourra être imprimé par tous les procédés existants sans contraintes particulières, autres que celles connues pour la fabrication d'une carte à contact classique. 15 De même, le choix du matériau du corps de carte est tout à fait libre: il permettra donc de s'adapter aux besoins requis par les diverses applications envisagées.

En conséquence, l'invention permet de résoudre d'un trait tous les inconvénients précités liés à la fabrication de modules sans contact pour cartes 20 sans contact: celui du coût, de l'encombrement, de l'impression, de la compatibilité avec l'embossage ou la réalisation d'une piste magnétique. Les faibles dimensions de l'antenne induisent des avantages comparables en cas de fabrication d'étiquettes électroniques qui ne sont pas tributaires d'un corps de carte.

25 L'intérêt économique de l'invention est incontestable: elle permet de réaliser sur les mêmes chaînes de fabrication, des modules électroniques à antenne intégrée, des étiquettes électroniques et des cartes sans contact, à une fraction du coût actuel constaté dans les procédés utilisés pour la production de cartes ou d'étiquettes sans contact, et ceci à toutes les étapes de fabrication.

D'autres avantages annexes liés au module, à l'étiquette électronique et à la carte sans contact selon l'invention et à leurs procédés de fabrication résident dans le fait qu'il n'y a pas de manipulation d'antenne, ni de soudure à l'étain de la bobine d'antenne, de positionnement précis de la bobine, ou 5 d'impression avant encartage.

REVENDICATIONS

1. Module électronique (6), du type approprié pour la fabrication de
5 cartes (1) sans contact et/ou d'étiquettes électroniques sans contact, et
comportant un support (10) pour un microcircuit électronique (7) qui est destiné
à être connecté à une antenne (2) de façon à permettre un fonctionnement sans
contact du module (6), caractérisé en ce que l'antenne (2) est toute entière
disposée sur le module électronique (6).
- 10 2. Module électronique (6) selon la revendication 1, caractérisé en ce
que l'antenne (2) est constituée par une spirale de dimensions extérieures de
l'ordre de 5 à 15 mm, de préférence de l'ordre de 12 mm, dont les extrémités
(11,12) sont reliées à des plots de contact (13,14) du microcircuit électronique
(7).
- 15 3. Module électronique (6) selon la revendication 2, caractérisée en ce
que l'antenne (2) est constituée par une spirale conductrice comportant entre 8 et
50 spires, chaque spire possèdant une largeur de l'ordre de 50 à 300 µm,
l'espacement entre deux spires contiguës étant de l'ordre de 50 à 200 µm.
- 20 4. Module électronique (6) selon la revendication 3, caractérisé en ce
que ladite spirale est de forme extérieure sensiblement circulaire, de diamètre
extérieur de l'ordre de 5 à 15 mm et de préférence d'environ 12 mm.
- 25 5. Module électronique (6) selon la revendication 3, caractérisé en ce
que ladite spirale est de forme extérieure sensiblement carrée, de côté extérieur
de l'ordre de 5 à 15 mm, et de préférence d'environ 12 mm .
6. Module électronique (6) selon la revendication 3, caractérisé en ce
que ladite spirale est de forme extérieure sensiblement ovale, présentant une plus
grande dimension de l'ordre de 15 mm, et une plus petite dimension de l'ordre
de 5 mm.

7. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le microcircuit (7) est disposé au centre de l'antenne (2) et du même côté du module (6) que l'antenne, les bornes de connexion (11,12) de l'antenne étant reliées à des plots de contact (13,14) correspondants respectifs du module (6) ou du microcircuit (7) par l'intermédiaire de fils conducteurs (15).

8. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le microcircuit (7) est disposé du même côté que l'antenne (2) et à cheval sur les spires de celle-ci, les bornes de connexion (11,12) de l'antenne étant reliées à des plots de contact (13,14) correspondants respectifs du module (6) ou du microcircuit électronique (7) par l'intermédiaire de fils conducteurs (15), et un isolant (16) étant interposé entre le microcircuit (7) et au moins la zone de l'antenne sous le microcircuit.

9. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le microcircuit électronique (7) est disposé du côté du module (6) dépourvu d'antenne, les bornes de connexion (11,12) de l'antenne étant reliées à des plots de contact (13,14) correspondants respectifs du module (6) ou du microcircuit (7) par l'intermédiaire de fils conducteurs (15) traversant des puits (23) aménagés dans le support (10) du module au niveau desdites bornes de connexion (11,12) de l'antenne.

10. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un condensateur d'accord (17) est connecté en parallèle aux bornes (11,12) de l'antenne aux plots de contact (13,14) du microcircuit électronique (7), la valeur du condensateur (17) étant choisie pour 25 obtenir une fréquence de fonctionnement du module (6) située dans une plage de l'ordre de 1 Mhz à 450 Mhz.

11. Module électronique (6) selon la revendication 10, caractérisé en ce que le condensateur d'accord (17) a une valeur de l'ordre de 12 à 180 picoFarad,

et en ce que la fréquence de fonctionnement du module est d'environ 13,56 Mhz.

12. Module électronique (6) selon la revendication 10, caractérisée en ce que le condensateur d'accord (17) a une valeur de l'ordre de 30 à 500 picoFarad,
5 et en ce que la fréquence de fonctionnement du module est d'environ 8,2 Mhz.

13. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que le condensateur d'accord (17) est obtenu par dépôt de silicium oxydé sur la surface du microcircuit (7), préalablement revêtu d'un isolant (16).

10 14. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte sur une face du support (10) une antenne (2) connectée au microcircuit (7), et sur l'autre face du support (10), des contacts (26) apparents et également connectés au microcircuit (7), de façon à obtenir une carte hybride pouvant être lue et écrite par l'intermédiaire des
15 contacts (26) et/ou de l'antenne (2).

15. Procédé de fabrication d'un module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes consistant à:

- réaliser sur un support (10) une antenne (2) de faibles dimensions,
20 pourvue de bornes de connexion (11,12);
- fixer sur ledit support (10) ou ladite antenne (2), un microcircuit (7) pourvu de plots de contact (13,14);
- réaliser la connexion électrique entre des bornes de connexion (11,12) de l'antenne (2) et des plots de contact (13,14) correspondants du microcircuit.

25 16. Carte (1) sans contact, comportant un corps de carte (3), un module électronique (6) portant un microcircuit intégré (7) et apte à être incorporé dans le corps de carte (3), et une antenne (2), caractérisée en ce que ladite antenne (2) est de dimensions sensiblement inférieures aux dimensions de la carte (1), et en ce que l'antenne est disposée intégralement sur le module électronique (6).

17. Carte (1) sans contact selon la revendication 16, caractérisée en ce qu'elle est pourvue d'un module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

18. Procédé de fabrication d'une carte (1) sans contact selon la revendication 16 ou la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à:

- découper à partir d'un support (8) de modules électroniques, un module sans contact (6) pourvu d'une antenne (2) et d'un microcircuit (7);

- amener ledit module (6) en face d'une ouverture (9) ayant sensiblement les dimensions du module, aménagée dans un corps de carte (3);

- fixer ledit module dans l'ouverture du corps de carte.

19. Etiquette électronique, notamment destinée à l'identification d'objets, caractérisée en ce qu'elle comporte un module électronique (6) de faibles dimensions, la plus grande dimension étant de l'ordre de 5 à 15 mm, et un microcircuit électronique (7), caractérisée en ce qu'elle comporte une antenne (2) également de faibles dimensions, disposée sur ledit module électronique.

20. Etiquette électronique selon la revendication 19, caractérisée en ce qu'elle est pourvue d'un module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.

21. Etiquette électronique selon la revendication 19 ou la revendication 20, caractérisée en ce que le module électronique (6) pourvu de son microcircuit (7) et de son antenne (2) est fixé sur ou intégré à un support, de sorte que l'étiquette peut être rendue solidaire d'un objet à identifier.

22. Procédé de fabrication d'une étiquette électronique selon l'une quelconque des revendications 18 à 20, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à:

- découper à partir d'un support (8) de modules électroniques (6), un module sans contact (6) pourvu d'une antenne (2) et d'un microcircuit (7);

- intégrer le module électronique (6) ainsi découpé à un support de protection.

23. Procédé de fabrication d'une étiquette électronique selon l'une quelconque des revendications 18 à 20, caractérisé en en qu'il comporte 5 uniquement l'étape consistant à découper un module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, à partir d'une carte (1) sans contact, de telle manière à laisser subsister autour du module électronique (6) un peu de matière du corps de carte (3), à des fins de protection du module.

REVENDICATIONS

1. Module électronique (6), du type approprié pour la fabrication de cartes
5 (1) sans contact et/ou d'étiquettes électroniques sans contact, et comportant un support (10) pour un microcircuit électronique (7) qui est destiné à être connecté à une antenne (2) de façon à permettre un fonctionnement sans contact du module (6), caractérisé en ce que l'antenne (2) est toute entière disposée sur le module électronique (6).
- 10 2. Module électronique (6) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'antenne (2) est constituée par une spirale de dimensions extérieures de l'ordre de 5 à 15 mm, de préférence de l'ordre de 12 mm, dont les extrémités (11,12) sont reliées à des plots de contact (13,14) du microcircuit électronique (7).
- 15 3. Module électronique (6) selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'antenne (2) est constituée par une spirale conductrice comportant entre 8 et 50 spires, chaque spire possèdant une largeur de l'ordre de 50 à 300 μm , l'espacement entre deux spires contigües étant de l'ordre de 50 à 200 μm .
- 20 4. Module électronique (6) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite spirale est de forme extérieure sensiblement circulaire, de diamètre extérieur de l'ordre de 5 à 15 mm et de préférence d'environ 12 mm.
5. Module électronique (6) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite spirale est de forme extérieure sensiblement carrée, de côté extérieur de l'ordre de 5 à 15 mm, et de préférence d'environ 12 mm .
- 25 6. Module électronique (6) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite spirale est de forme extérieure sensiblement ovale, présentant une plus grande dimension de l'ordre de 15 mm, et une plus petite dimension de l'ordre de 5 mm.
7. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le microcircuit (7) est disposé au centre de

l'antenne (2) et du même côté du module (6) que l'antenne, les bornes de connexion (11,12) de l'antenne étant reliées à des plots de contact (13,14) correspondants respectifs du module (6) ou du microcircuit (7) par l'intermédiaire de fils conducteurs (15).

5 8. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le microcircuit (7) est disposé du même côté que l'antenne (2) et à cheval sur les spires de celle-ci, les bornes de connexion (11,12) de l'antenne étant reliées à des plots de contact (13,14) correspondants respectifs du module (6) ou du microcircuit électronique (7) par l'intermédiaire de fils 10 conducteurs (15), et un isolant (16) étant interposé entre le microcircuit (7) et au moins la zone de l'antenne sous le microcircuit.

10 9. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le microcircuit électronique (7) est disposé du côté du module (6) dépourvu d'antenne, les bornes de connexion (11,12) de l'antenne 15 étant reliées à des plots de contact (13,14) correspondants respectifs du module (6) ou du microcircuit (7) par l'intermédiaire de fils conducteurs (15) traversant des puits (23) aménagés dans le support (10) du module au niveau desdites bornes de connexion (11,12) de l'antenne.

15 10. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 20 précédentes, caractérisé en ce qu'un condensateur d'accord (17) est connecté en parallèle aux bornes (11,12) de l'antenne aux plots de contact (13,14) du microcircuit électronique (7), la valeur du condensateur (17) étant choisie pour obtenir une fréquence de fonctionnement du module (6) située dans une plage de l'ordre de 1 Mhz à 450 Mhz.

20 11. Module électronique (6) selon la revendication 10, caractérisé en ce que le condensateur d'accord (17) a une valeur de l'ordre de 12 à 180 picoFarad, et en ce que la fréquence de fonctionnement du module est d'environ 13,56 Mhz.

12. Module électronique (6) selon la revendication 10, caractérisée en ce que le condensateur d'accord (17) a une valeur de l'ordre de 30 à 500 picoFarad, et en ce que la fréquence de fonctionnement du module est d'environ 8,2 Mhz.

13. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que le condensateur d'accord (17) est obtenu par dépôt de silicium oxydé sur la surface du microcircuit (7), préalablement revêtu d'un isolant (16).

14. Module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte sur une face du support (10) une antenne (2) connectée au microcircuit (7), et sur l'autre face du support (10), des contacts (26) apparents et également connectés au microcircuit (7), de façon à obtenir une carte hybride pouvant être lue et écrite par l'intermédiaire des contacts (26) et/ou de l'antenne (2).

15. Procédé de fabrication d'un module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes consistant à:

- réaliser sur un support (10) une antenne (2) de faibles dimensions, pourvue de bornes de connexion (11,12);
- fixer sur ledit support (10) ou ladite antenne (2), un microcircuit (7) pourvu de plots de contact (13,14);
- réaliser la connexion électrique entre des bornes de connexion (11,12) de l'antenne (2) et des plots de contact (13,14) correspondants du microcircuit.

16. Carte (1) sans contact, comportant un corps de carte (3), un module électronique (6) portant un microcircuit intégré (7) et apte à être incorporé dans le corps de carte (3), et une antenne (2), caractérisée en ce que ladite antenne (2) est de dimensions sensiblement inférieures aux dimensions de la carte (1), et en ce que l'antenne est disposée intégralement sur le module électronique (6).

17. Carte (1) sans contact, caractérisée en ce qu'elle est pourvue d'un module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

18. Procédé de fabrication d'une carte (1) sans contact selon la revendication 16 ou la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à:

- découper à partir d'un support (8) de modules électroniques, un module sans contact (6) pourvu d'une antenne (2) et d'un microcircuit (7);
- amener ledit module (6) en face d'une ouverture (9) ayant sensiblement les dimensions du module, aménagée dans un corps de carte (3);
- fixer ledit module dans l'ouverture du corps de carte.

19. Etiquette électronique, notamment destinée à l'identification d'objets, caractérisée en ce qu'elle comporte un module électronique (6) de faibles dimensions dont la plus grande dimension est de l'ordre de 5 à 15 mm, ledit module électronique (6) comportant un microcircuit électronique (7) et une antenne (2), également de faibles dimensions et disposée sur ledit module électronique.

15 20. Etiquette électronique, caractérisée en ce qu'elle est pourvue d'un module électronique (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.

21. Etiquette électronique selon la revendication 19 ou la revendication 20, caractérisée en ce que le module électronique (6) pourvu de son microcircuit (7) et de son antenne (2) est fixé sur ou intégré à un support, de sorte que 20 l'étiquette peut être rendue solidaire d'un objet à identifier.

22. Procédé de fabrication d'une étiquette électronique selon l'une quelconque des revendications 19 à 21, caractérisé en en qu'il comporte les étapes consistant à:

- découper à partir d'un support (8) de modules électroniques (6), un module sans contact (6) pourvu d'une antenne (2) et d'un microcircuit (7);
- intégrer le module électronique (6) ainsi découpé à un support de protection.

23. Procédé de fabrication d'une étiquette électronique, caractérisé en en qu'il comporte uniquement l'étape consistant à découper un module électronique

(6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, à partir d'une carte (1) sans contact, de telle manière à laisser subsister autour du module électronique (6) un peu de matière du corps de carte (3), à des fins de protection du module.

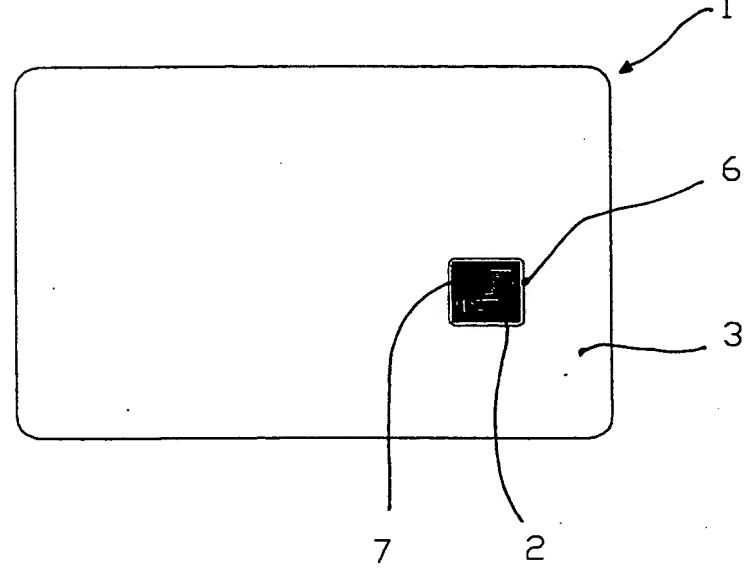
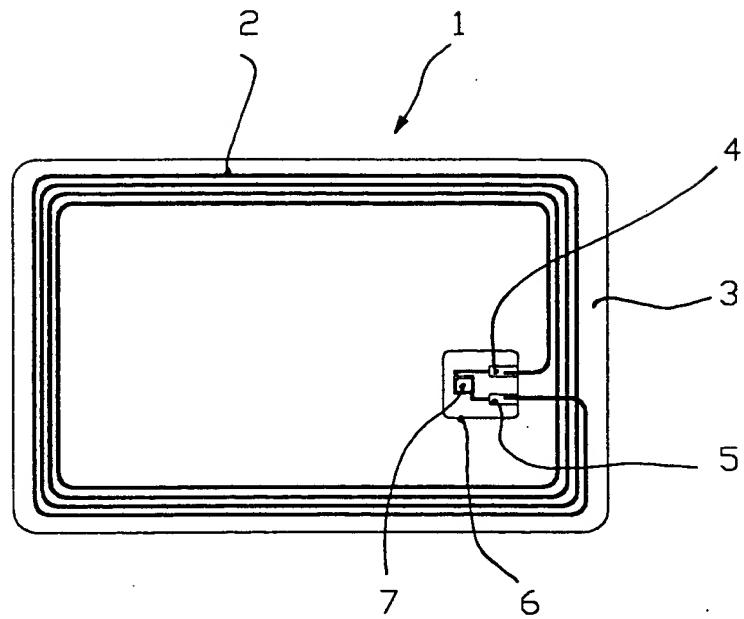


FIG.3

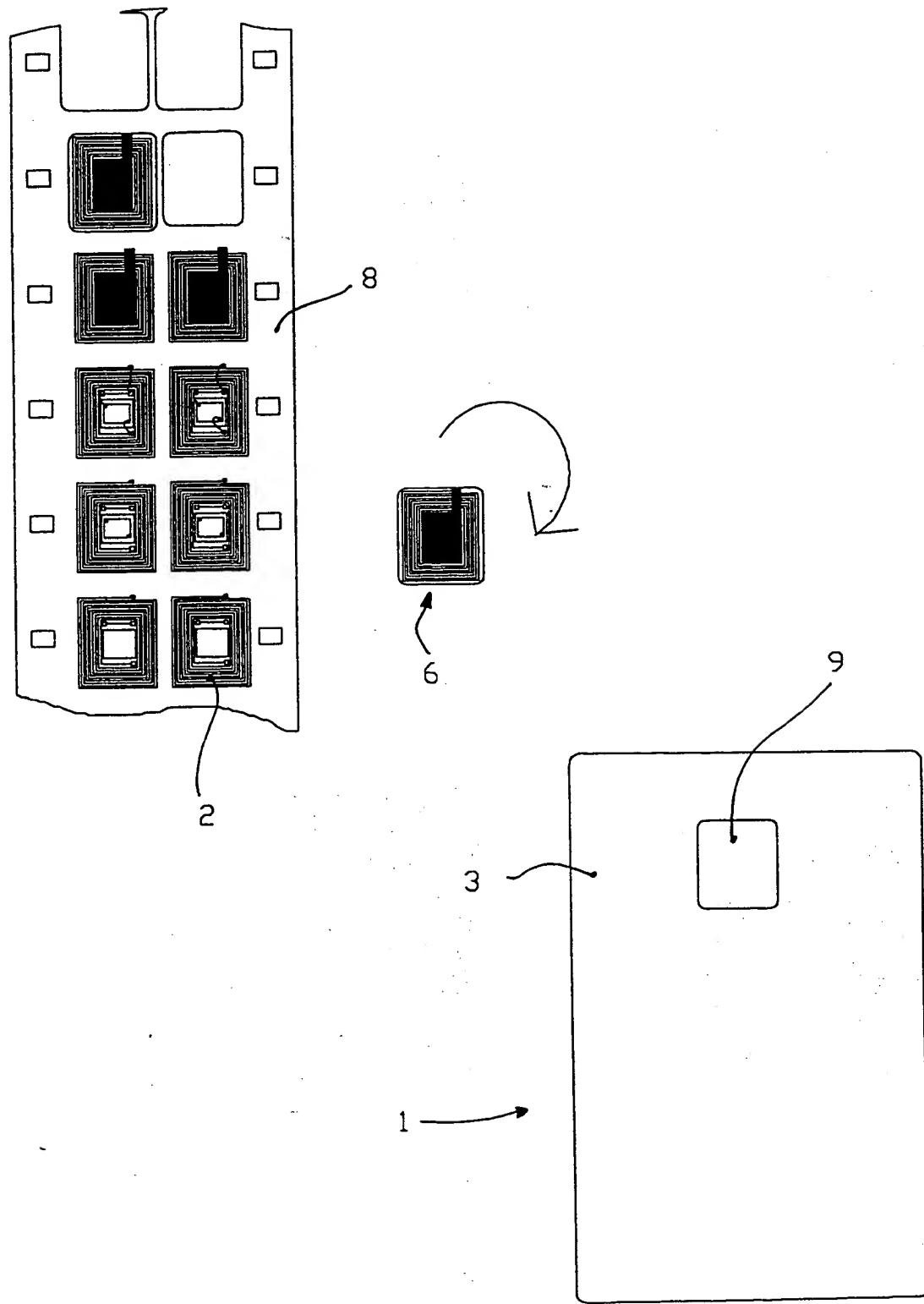


fig.4A

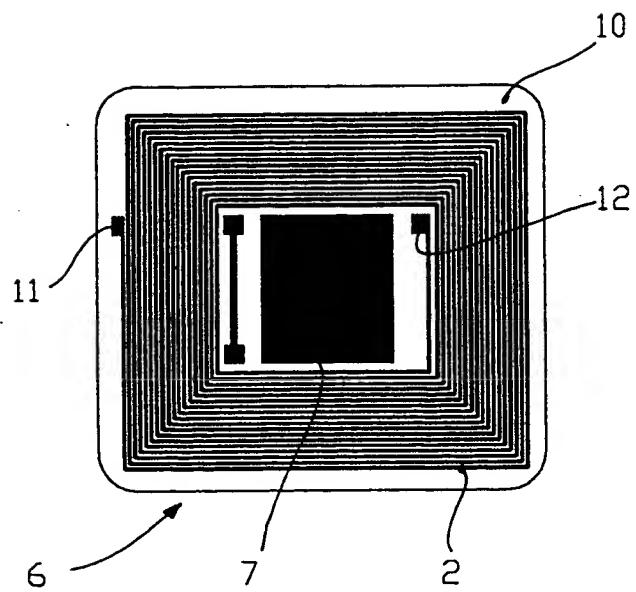


fig.4B

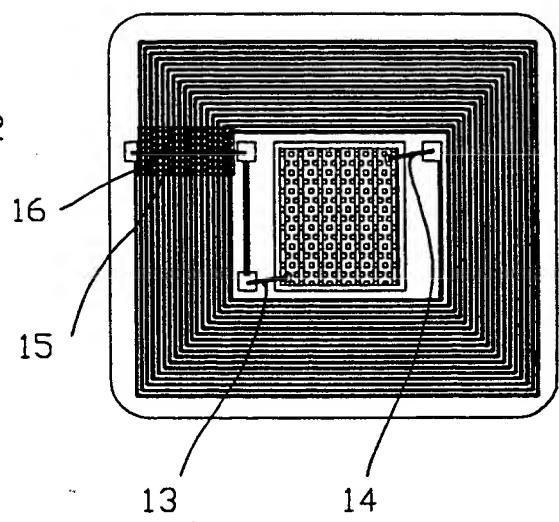


fig.4C

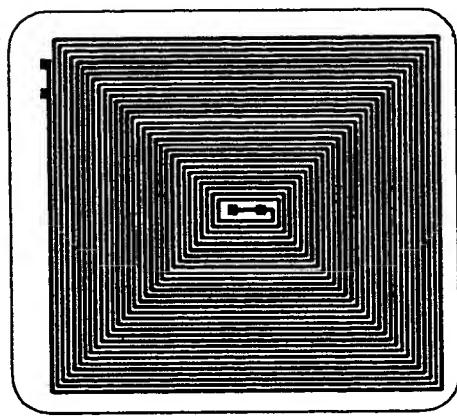


fig.4D

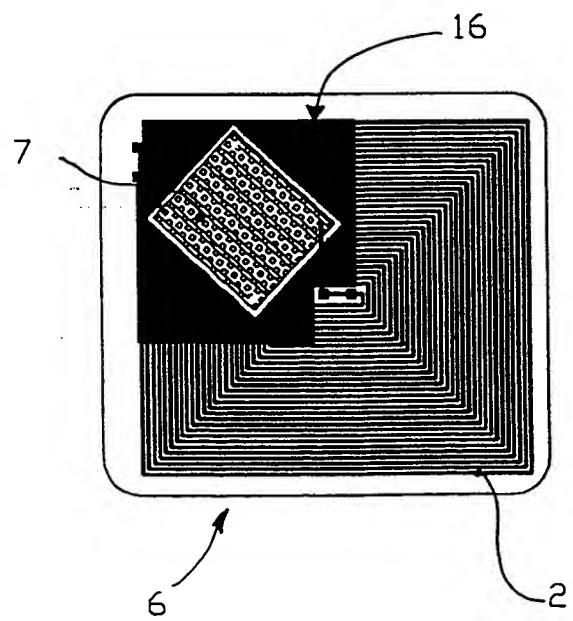


FIG.4E

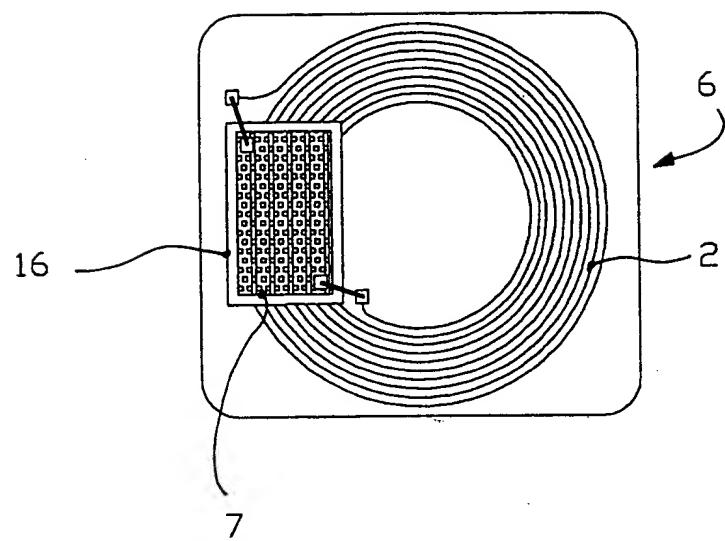


FIG.4F

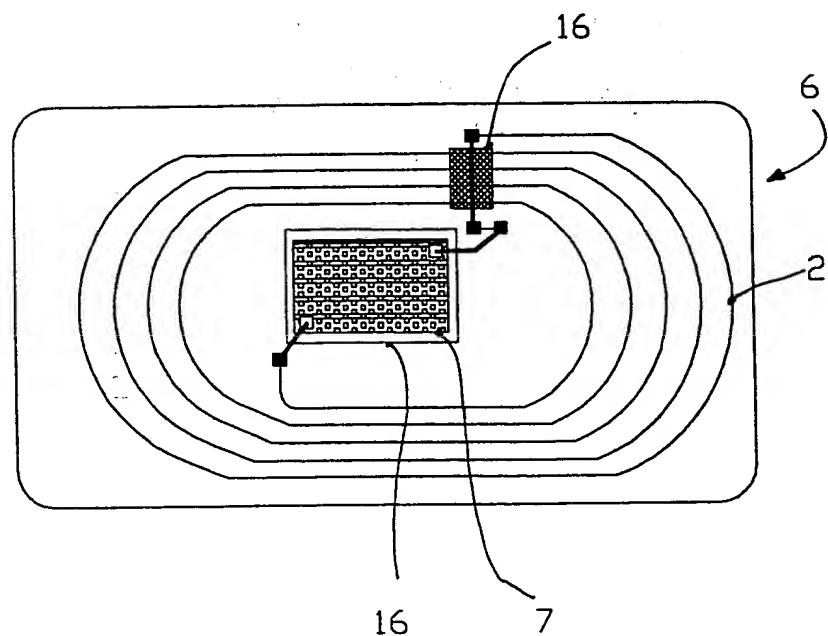


FIG.4G

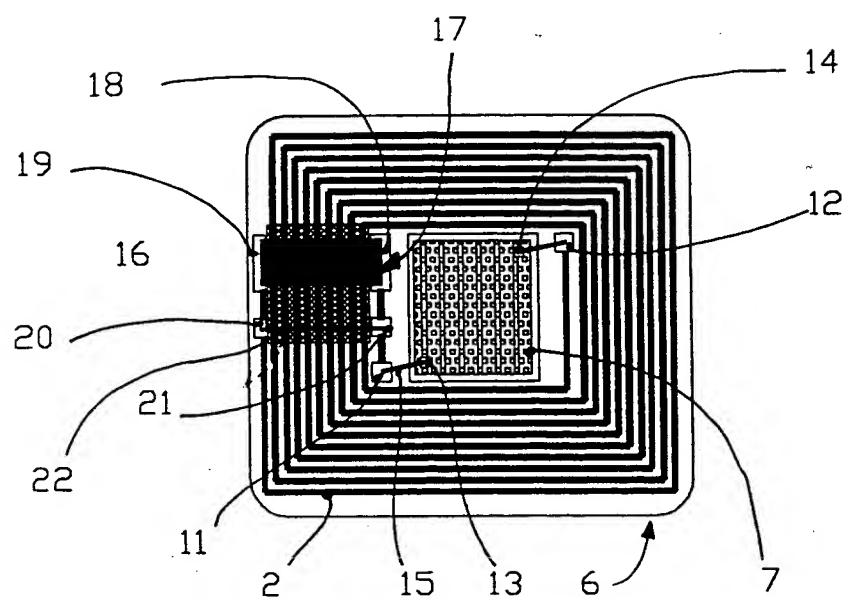


FIG.5

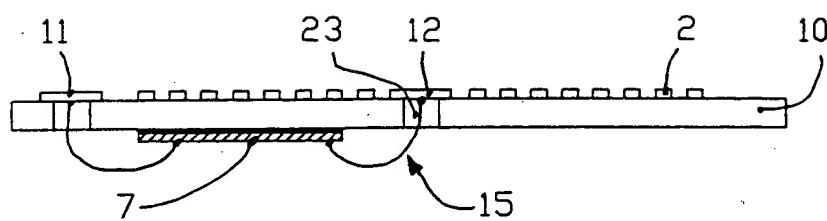


fig.5A

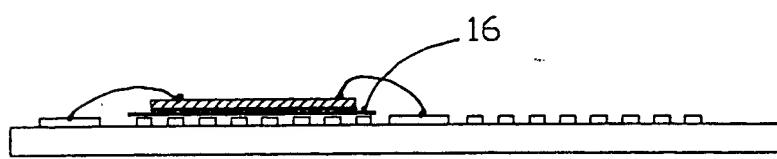


fig.5B

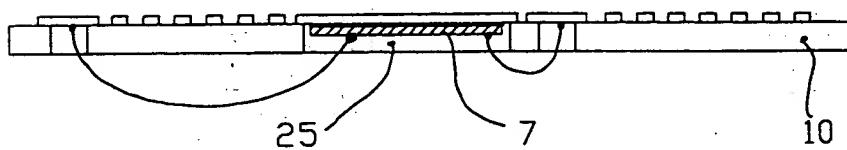


fig.5C

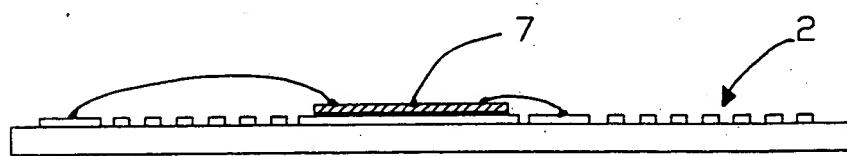


fig.5D

FIG.6

